

Avaldatud eesti keeles koos rahvusliku lisaga: märts 2009

EN 1994-2 jõustunud Eesti standardina: detsember 2005  
koos rahvusliku lisaga jõustunud: märts 2009

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

**EUROKODEKS 4:  
TERASEST JA BETOONIST  
KOMPOSIITKONSTRUKTSIOONIDE PROJEKTEERIMINE  
Osa 2: Üldreeglid ja reeglid sildade projekteerimiseks**

**Eurocode 4:  
Design of composite steel and concrete structures  
Part 2: General rules and rules for bridges**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard:

- on Euroopa standardi EN 1994-2:2005 “Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 2: General rules and rules for bridges” ja selle paranduse AC:2008 ingliskeelse teksti identne tõlge eesti keelde ning tõlgendamise erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest,
- omab sama staatust, mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioon,
- on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 12.02.2009 käskkirjaga nr 21,
- jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teataja 2009. aasta märtsikuu numbris.

Standardi tõlkis, eestikeelse kavandi ekspertiisi ja rahvusliku lisa koostamise teostas Siim Idnurm. Varem ilmunud standardiga EVS-EN 1994-1-1:2007 ühiste osade tõlkel kasutati Kalju Looritsa poolt toimetatud teksti. Käesoleva standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 13 “Ehituskonstruksioonide projekteerimine”.

Standardi tõlke koostamisetepaneku esitas EVS/TK 13, standardi tõlkimist ja rahvusliku lisa koostamist korraldas Eesti Standardikeskus.

Eesti standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

**Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 12.10.2005.** **Date of Availability of the European Standard EN 1994-2:2005 is 12.10.2005.**

**Käesolev standard on eestikeelne [et] versioon Euroopa standardist EN 1994-2:2005. Teksti tõlke avaldas Eesti Standardikeskus ja see omab sama staatust ametlike keelte versioonidega. Käesolev standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.** **This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 1994-2:2005. It was translated by Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions. This standard includes Estonian National Annex NA.**

ICS 91.010.30 Tehnilised aspektid; 91.080.10 Metallkonstruktsioonid; 91.080.40 Betoonkonstruktsioonid;  
93.040 Sillaehitus

Võtmesõnad: komposiitkonstruktsioonid, ehituskonstruktsioonid, kandevõime, betoon, teras, sillad, projekteerimine  
Hinnagrupp X

### Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:

Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; [www.evs.ee](http://www.evs.ee); Telefon: 605 5050; E-post: [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

English Version

**Eurocode 4 - Design of composite steel and concrete structures  
- Part 2: General rules and rules for bridges**

Eurocode 4 - Calcul des structures mixtes acier-béton -  
Partie 2: Règles générales et règles pour les ponts

Eurocode 4 - Bemessung und konstruktion von  
Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 2:  
Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für  
Brücken

This European Standard was approved by CEN on 7 July 2005.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

**Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels**

**SISUKORD**

EESSÕNA .....	5
1 ÜLDIST .....	9
1.1 Käsitlusala .....	9
1.1.1 Eurokoodeks 4 kasutusvaldkond .....	9
1.1.2 Eurokoodeks 4 osa 1-1 kasutusvaldkond .....	9
1.1.3 Eurokoodeks 4 osa 2 kasutusvaldkond .....	10
1.2 Normiviited .....	11
1.2.1 Üldised viitestandardid .....	11
1.2.2 Muud viitestandardid .....	11
1.2.3 Täiendavad üldised ja muud viitestandardid komposiitsildade jaoks .....	12
1.3 Eeldused .....	12
1.4 Põhimõtete ja rakendusjuhiste eristamine .....	12
1.5 Määratlused .....	12
1.5.1 Üldist .....	12
1.5.2 Käesolevas standardis kasutatavad täiendavad mõisted ja määratlused .....	12
1.6 Tähised .....	14
2 PROJEKTEERIMISE ALUSED .....	21
2.1 Nõuded .....	21
2.2 Piirseisundite meetodil projekteerimise põhimõtted .....	21
2.3 Baasmuutujad .....	21
2.3.1 Koormused ja keskkonnamõjud .....	21
2.3.2 Materjalide ja toodete omadused .....	21
2.3.3 Koormuste liigitus .....	21
2.4 Arvutus osavarutegurite meetodil .....	21
2.4.1 Arvutusväärtused .....	21
2.4.2 Koormuskombinatsioonid .....	22
2.4.3 Staatilise tasakaalu kontroll (EQU) .....	23
3 MATERJALID .....	23
3.1 Betoon .....	23
3.2 Armatuurteras .....	23
3.3 Konstruksiooniteras .....	23
3.4 Kinnitusvahendid .....	23
3.4.1 Üldist .....	23
3.4.2 Peaga polttüübid .....	23
3.5 Pingestusteras ja seadmed .....	23
3.6 Tõmbe komponendid terases .....	23
4 KESTVUS .....	24
4.1 Üldist .....	24
4.2 Sildade terase ja betooni vahelise liite korrosioonikaitse .....	24
5 KONSTRUKTSIOONIARVUTUS .....	24
5.1 Konstruksiooni arvutusmodeli koostamine .....	24
5.1.1 Konstruksiooni modelleerimine ja põhioletused .....	24
5.1.2 Liidete modelleerimine .....	24
5.1.3 Pinnase ja konstruksiooni vastastikune mõju .....	24
5.2 Konstruksioonide stabiilsus .....	25
5.2.1 Konstruksiooni deformeerunud geomeetria mõju .....	25
5.2.2 Sildade arvutusmeetodid .....	25

5.3	Alghälbed .....	25
5.3.1	Alused .....	25
5.3.2	Hälbed sildade puhul .....	25
5.4	Koormustulemite leidmine .....	26
5.4.1	Üldarvutuse meetodid .....	26
5.4.2	Lineaarelastne arvutus .....	28
5.4.3	Sildade mittelineaarne üldarvutus .....	32
5.4.4	Üld- ja kohalike mõjurite kombinatsioonid .....	32
5.5	Ristlõigete klassifikatsioon .....	33
5.5.1	Üldist .....	33
5.5.2	Sissebetoneerimata terasosaga komposiitristlõigete klassifikatsioon .....	33
5.5.3	Sillatekkide täitetalade ristlõigete klassifikatsioon .....	34
6	KANDEPIIRSEISUNDID .....	34
6.1	Talad .....	34
6.1.1	Sillatalad - üldist .....	34
6.1.2	Efektivlaidus ristlõigete kontrollimisel .....	35
6.2	Talade ristlõigete kandevõime .....	35
6.2.1	Paindekandevõime .....	35
6.2.2	Vertikaalne põikjõukandevõime .....	39
6.3	Täitetaladega sillatekid .....	40
6.3.1	Kasutusvaldkond .....	40
6.3.2	Üldist .....	42
6.3.3	Paindemomendid .....	42
6.3.4	Vertikaalne põikjõud .....	42
6.3.5	Terastalade kandevõime ja stabiilsus ehitamise ajal .....	42
6.4	Komposiitlaidade kiive .....	42
6.4.1	Üldist .....	42
6.4.2	Ristlõikeklaasidesse 1,2 ja 3 kuuluvad sildade konstantse ristlõikega talad .....	43
6.4.3	Elementide ja raamide stabiilsusarvutuse üldmeetodid .....	44
6.5	Seina tasandis mõjuvad põiksuunalised jõud .....	45
6.5.1	Üldist .....	45
6.5.2	Vööst tingitud seina mõlkumine .....	45
6.6	Nihkeliide .....	45
6.6.1	Üldist .....	45
6.6.2	Pikinihkejõud sillatalades .....	46
6.6.3	Peaga polttüüblid täisplaatides ja terasosa ümbritsevas betoonis .....	49
6.6.4	Peaga polttüüblid, mis põhjustavad plaadi paksuse suunalist lõhenemist .....	50
6.6.5	Nihkeliite konstruktiivsed nõuded ja teostamise mõju .....	50
6.6.6	Betoonplaadi pikinihkejõud .....	53
6.7	Komposiitpostid ja surutud komposiitlemendid .....	54
6.7.1	Üldist .....	54
6.7.2	Üldmeetod .....	56
6.7.3	Lihtsustatud projekteerimismeetod .....	56
6.7.4	Nihkeliide ja koormuse rakendamine .....	64
6.7.5	Konstruktiivsed nõuded .....	67
6.8	Väsimus .....	68
6.8.1	Üldist .....	68
6.8.2	Osavarutegurid sillakonstruktsioonide väsimusarvutustes .....	69
6.8.3	Väsimustugevus .....	69
6.8.4	Sisejõud ja väsimuskoormused .....	70
6.8.5	Pinged .....	70
6.8.6	Pingeamplituudid .....	71
6.8.7	Nimipingete amplituudil põhinev väsimusarvutus .....	73
6.9	Komposiitsildade tõmbelemendid .....	74

7	KASUTUSPIIRSEISUND .....	74
7.1	Üldist .....	74
7.2	Pinged .....	75
7.2.1	Üldist .....	75
7.2.2	Pinge piirangud sildadele .....	75
7.2.3	Seina mõlkumine .....	76
7.3	Sildade deformatsioonid .....	76
7.3.1	Läbipained .....	76
7.3.2	Vibratsioon .....	76
7.4	Betooni pragunemine .....	76
7.4.1	Üldist .....	76
7.4.2	Minimaalne armatuur .....	77
7.4.3	Otsest koormusest tingitud pragunemise kontroll .....	78
7.5	Täitetaladega sillatekid .....	80
7.5.1	Üldist .....	80
7.5.2	Betooni pragunemine .....	80
7.5.3	Minimaalne armatuur .....	80
7.5.4	Otsest koormusest pragude kontroll .....	80
8	KOMPOSIITSILDADE MONTEERITAVAD PLAADID .....	81
8.1	Üldist .....	81
8.2	Koormused .....	81
8.3	Projekteerimine, arvutus ja tekiplaadi detailideks jagamine .....	81
8.4	Terastala ja betooni vaheline liide .....	81
8.4.1	Aluskiht ja tolerantsid .....	81
8.4.2	Korrosioon .....	81
8.4.3	Nihkeliide ja põikarmatuur .....	81
9	SILDADE KOMPOSIITPLAADID .....	82
9.1	Üldist .....	82
9.2	Arvutus kohalikele mõjuritele .....	82
9.3	Arvutus üldmõjuritele .....	82
9.4	Nihketüüblite arvutus .....	82
Lisa C (teatmelisa)	Peaga polttüüblid, mis põhjustavad plaadi paksuse suunalisi lõhestavaid jõude .....	85
C.1	Kandevõime ja detailideks jagamine .....	85
C.2	Väsimustugevus .....	87
Lisa NA (teatmelisa)	Eesti standardi rahvuslik lisa .....	88